

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-003556

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl. G11B 19/28
G11B 19/02

(21)Application number : 10-165142 (71)Applicant : SONY CORP

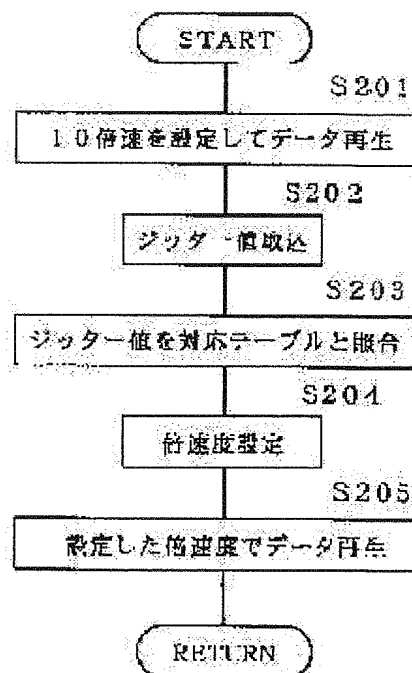
(22)Date of filing : 12.06.1998 (72)Inventor : IIDA MICHIOHIKO

(54) ROTATION DRIVING SPEED CONTROLLER AND CONTROL METHOD OF ROTATION DRIVING SPEED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the data reproduction with an efficiency as high as possible while coping with also the defective forming state of recording pits of a disk.

SOLUTION: By the rotation driving speed controller, a correspondence table is prepared for showing the corresponding relation between a jitter value detected by a specific multiple times speed (e.g. 10 times speed) and the rotation driving speed to be preset as optimum in accordance therewith. Then, the jitter is detected by the data reproduction made at a speed of specific multiple times, and the rotation driving speed is set by collating this detected jitter value with the correspondence table.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By carrying out a rotation drive with a necessary rotation drive rate, a disk-like record medium While playback of the data formed in the disk-like record medium as a record pit is enabled The above-mentioned rotation drive rate is prepared to the disk regenerative apparatus made adjustable. A pit condition detection means to detect the physical formation condition of the record pit currently formed in this disk-like record medium based on the data reproduced from the disk-like record medium, The rotation drive speed regulating device characterized by having a rotation drive rate setting means to set up the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback, based on the detection result of the above-mentioned pit condition detection means.

[Claim 2] The above-mentioned pit condition detection means is a rotation drive speed regulating device according to claim 1 characterized by being constituted so that the amount of jitters of the data reproduced from the disk-like record medium may be detected and this amount of jitters may be made into the detection information on the physical formation condition of the above-mentioned record pit.

[Claim 3] It is the rotation drive speed regulating device according to claim 2 have the correspondence table in which the rotation drive rate made the optimal corresponding to the above-mentioned amount of jitters was shown, and carry out that the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback is set up by the above-mentioned rotation drive rate setting means collating the table corresponding to the above, and the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection means as the description.

[Claim 4] The above-mentioned rotation drive rate setting means is in the condition of carrying out the rotation drive of the disk-like record medium with a certain specific rotation drive rate. If the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection means is below a certain predetermined value Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate higher than a certain specific rotation drive rate, detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection means is performed. the account of a top — Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a certain specific rotation drive rate If the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection means is beyond a certain predetermined value Activation of the rotation drive rate adjustable control which performs detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection means where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate lower than a certain specific rotation drive rate is enabled. the account of a top — The rotation drive speed regulating device according to claim 2 characterized by being constituted so that the rotation drive rate at which the amount of jitters made into a predetermined optimum value was detected in the process in which this rotation drive rate adjustable control is performed may be set up as a rotation drive rate at the time of data playback.

[Claim 5] The rotation drive rate at the time of the data playback set up by the above-mentioned rotation drive rate setting means is a rotation drive speed regulating device according to claim 1 characterized by what is specified as full speed in a data playback period.

[Claim 6] By carrying out a rotation drive with a necessary rotation drive rate, a disk-like record medium While playback of the data formed in this disk-like record medium as a record pit is enabled As the rotation drive speed-control approach corresponding to the disk regenerative apparatus with which the above-mentioned rotation drive rate is made adjustable Pit condition detection processing in which the physical formation condition of the record pit currently formed in the disk-like record medium is detected based on the data reproduced from the disk-like record medium, The rotational-speed control approach characterized by being constituted so that rotation drive rate setting processing in which the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback is set up may be performed based on the detection result of the above-mentioned pit condition detection processing.

[Claim 7] The above-mentioned pit condition detection processing is the rotation drive speed-control approach according to claim 6 characterized by being constituted so that the amount of jitters of the data reproduced from the disk-like record medium may be detected and this amount of jitters may be made into the detection information on the physical formation condition of the above-mentioned record pit.

[Claim 8] The above-mentioned rotation drive rate setting processing is the rotation drive speed-control approach according to claim 7 of carrying out the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback being set up as the description, by collating the correspondence table in which the rotation drive rate made the optimal corresponding to the above-mentioned amount of jitters was shown, and the amount of jitters which were detected by the above-mentioned pit condition detection processing.

[Claim 9] As the above-mentioned rotation drive rate setting processing, where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a certain specific rotation drive rate With [the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection processing] predetermined [below] Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate higher than a certain specific rotation drive rate, detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection means is performed. the account of a top — Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a certain specific rotation drive rate With [the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection processing] predetermined [more than] the account of a top, after activation of the rotation drive rate adjustable control which performs detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection processing where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate lower than a certain specific rotation drive rate is enabled The rotation drive speed-control approach according to claim 7 characterized by being constituted so that the rotation drive rate at which the amount of jitters made into a predetermined optimum value was detected in the process in which this rotation drive rate adjustable control is performed may be set up as a rotation drive rate at the time of data playback.

[Claim 10] The rotation drive rate at the time of the data playback set up by the above-mentioned rotation drive rate setting processing is the rotation drive speed-control approach according to claim 6 characterized by what is specified as full speed in a data playback period.

[Translation done.]

* NOTICES *

- JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001] [Field of the Invention] In case this invention performs data playback for example, from a disk-like record medium, it relates to the rotation drive speed regulating device for setting up the rotation drive rate of this disk-like record medium, and the rotation drive speed-control approach.

[0002] [Description of the Prior Art] In the so-called CD method, CD-R which can add data besides being CD-DA only for playbacks (Digital Audio), CD-ROM, etc. is known as recent-years, for example, disk, media. Moreover, in addition to this, CD-RW (ReWritable) which can rewrite data is also developed. Since these disks follow CD format, it is easily made possible to have compatibility about the above-mentioned CD-DA, CD-ROM, CD-R, and CD-RW, and to constitute a reproducible disk driver as a regenerative apparatus.

[0003] Moreover, in recent years, by disk driver which was described above, in order to raise a playback data transfer rate, carrying out a rotation drive with a double rate higher than this rather than carrying out the rotation drive of the disk by 1 predeterminedX at the time of playback is performed. As the present condition, carrying out the rotation drive of the disk at the high speed of a maximum of 30X or more is also performed. Moreover, generally such a double rate is made adjustable.

[0004] [Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in CD-R recordable as mentioned above, CD-RW recordable as mentioned above, etc., if it depends on the engine performance of the driver as a recording apparatus etc., what has a write-in not necessarily enough precision of the data to a disk exists. The effect of such a write-in precision appears in the size (pit length) of the record pit recorded on a disk as data. That is, according to a write-in precision over a disk deteriorating, dispersion will arise in the pit size of a record pit.

[0005] Moreover, in a disk driver which was described above, there are some which are made to carry out a rotation drive in the state of the maximum high speed mostly among the double rates which can be set up at the time of the early stages of playback so that the high-speed possible data transfer rate may be obtained. When disks, such as CD-R with a low precision of the size of a record pit and CD-RW, are played by the above disk drivers, at the high-speed drive rate at the time of the first stage so that rotation, it is easy to generate the error of data playback here.

[0006] When the error of data playback occurs as mentioned above, or when it changes into the condition that it is close to a playback error as an error rate, he makes a rotation drive rate low at extent which a playback error does not produce, for example, and is trying to continue data playback(in a disk driver)However, in the usual disk driver,if the condition that data can be read proper over ***** after this is acquired even if it is always supervising the error rate of data etc., for example, once reduces a rotation drive rate as mentioned above, it is automatically, constituted so that a rotation drive rate may be returned highly again.

[0007] Adjustable [of the rotation drive rate under above playbacks] becomes effective to a

temporary data read-out error by disturbance etc. When adjustable [of the rotation drive rate under above playbacks] is performed to a disk whose precision of the size of record pits, such as CD-R and CD-RW, is [a place] low, the following actuation may take place, for example, at a certain comparatively high-speed rotation drive rate, if it is judged that a playback error may occur, a rotation drive rate will become switch ***** at a low speed. And if it is in this condition, data playback will be performed stably. However, it chooses that the stable data playback continued at its own discretion, and when control is performed so that a rotation drive rate may be returned to a high speed after this, a playback error will arise again in this phase. That is, it may become actuation that playback at the rotation drive rate which can cause a playback error, and playback at a rotation drive rate lower than this are repeated. A playback data transfer also becomes less smooth [becoming such playback actuation], it is inefficient-like, and is not a desirable thing.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention aims at the data playback with effectiveness high as much as possible being made to be performed in consideration of the above-mentioned technical problem also corresponding to the defect of the formation condition of the record pit of the disk which should be played.

[0009] A disk-like record medium by for this reason, the thing done for a rotation drive with a necessary rotation drive rate While playback of the data formed in the disk-like record medium as a record pit is enabled As a rotation drive speed regulating device with which the above-mentioned rotation drive rate is prepared to the disk regenerative apparatus made adjustable A pit condition detection means to detect the physical formation condition of the record pit currently formed in this disk-like record medium based on the data reproduced from the disk-like record medium, We decided to have and constitute a rotation drive rate setting means to set up the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback, based on the detection result of this pit condition detection means.

[0010] A disk-like record medium by moreover, the thing done for a rotation drive with a necessary rotation drive rate While playback of the data formed in this disk-like record medium as a record pit is enabled As the rotation drive speed-control approach corresponding to the disk regenerative apparatus with which a rotation drive rate is made adjustable Pit condition detection processing in which the physical formation condition of the record pit currently formed in the disk-like record medium is detected based on the data reproduced from the disk-like record medium, We decided to constitute so that rotation drive rate setting processing in which the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback is set up may be performed based on the detection result of this pit condition detection processing.

[0011] According to the above-mentioned configuration, according to the precision error of the formation condition of a record pit, a rotation drive rate is set up within limits supposed that proper data playback actuation is obtained, and it becomes possible to perform disk playback with this rotation drive rate.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Henceforth, the gestalt of operation of this invention is explained. As a rotation drive speed regulating device of the gestalt of this operation, as disk drive equipment connected with the personal computer as a host etc., for example, while it is refreshable about the disk which depends on CD methods, such as CD-ROM, CD-DA, CD-R, and CD-RW, the case where it is carried in the disk drive equipment in which the **** playback by two or more steps is possible is mentioned as an example. Here, CD-ROM and CD-DA are read-only disks with which a pit physical as a record pit is formed in a truck, and CD-R is the postscript mold (write-once) which used organic coloring matter for record film, and let CD-RW be a rewritable mold using a phase change method. In addition, subsequent explanation is given in the following order.

1. Disk Drive Equipment 2. Jitter Detection 3. Rotation Drive Rate Setting Processing (1st Example)

4. Rotation Drive Rate Setting Processing (2nd Example)

[0013] 1. Disk drive equipment drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the

important section of the regenerative-circuit system of the disk drive equipment of the gestalt of this operation, and servo system. The disk D shown in this drawing is put on a turntable 7, and a rotation drive is carried out by the constant linear velocity (CLV) or the constant angular velocity (CAV) with a spindle motor 6 at the time of playback actuation. And read-out of the data currently recorded on the signal side of Disk D by the optical pickup 1 is performed.

[0014] It has the photodetector 5 grade for detecting the laser diode 4 used as the light source of a laser beam, the optical system which consists of a deviation beam splitter or an objective lens 2, and the laser beam reflected in the disk, and the optical pickup 1 is constituted. Here, the objective lens 2 is supported by 2 shaft devices 3 movable in the direction of tracking, and the direction of a focus.

[0015] The laser beam reflected from Disk D by playback actuation of the disk drive equipment concerned is detected by the photodetector 5 as a light-receiving current. And this light-receiving current is outputted to RF amplifier 9 as an information signal read from the disk. RF amplifier 9 is equipped with a current-electrical-potential-difference conversion circuit, an amplifying circuit, a matrix arithmetic circuit (RF matrix amplifier), etc., and generates a required signal based on the signal from a photodetector 5. For example, the pull in signal P1 which is the push pull signal PP for the RF signal which is playback data, and servo control, focal error signal FE, the tracking error signal TE, and the so-called sum signal is generated.

[0016] It is sense like drawing 2 (a) as a photodetector 5, and quadrisection detector 5a which consists of detecting elements A, B, C, and D is prepared, and focal error signal FE is generated by the operation of (A+C)-(B+D) about the output of detecting elements A, B, C, and D in this case. Moreover, it becomes pull in signal P1= (A+B+C+D). Moreover, when generating the push pull signal PP by this quadrisection detector 5a, as shown in drawing 2 (b), it can generate by calculating (A+D)-(B+C) by differential-amplifier 5b about the output of the detecting elements A, B, C, and D of detector 5a. Moreover, as long as the tracking error signal TE considers 3 so-called beam methods, it may prepare the detectors E and F for side spots apart from the quadrisection detector shown in drawing 2, and may generate them by the operation of E-F.

[0017] The various signals generated by RF amplifier 9 are supplied to the binarization circuit 11 and the servo processor 14. That is, the push pull signal PP, focal error signal FE, the tracking error signal TE, and the pull in signal P1 are supplied for the playback RF signal from RF amplifier 9 to the binarization circuit 11 at the servo processor 14.

[0018] The playback RF signal outputted from RF amplifier 9 is made into the so-called EFM signal (8-14 modulating signal) or an EFM+ signal (8-16 modulating signal) by binarization being carried out in the binarization circuit 11, to a decoder 12, the PLL (Phase Locked Loop) circuit 20, and the jitter detector 21, branches and is supplied.

[0019] In the PLL circuit 20, the playback clock PLCK which is synchronized with the channel bit frequency of the inputted EFM signal is generated. This playback clock PLCK is used as a reference clock for signal processing at the time of playback etc., for example, as shown in drawing, it is supplied to a decoder 12, and it serves as criteria of the signal-processing timing in a decoder 12. Moreover, in the gestalt of this operation, the playback clock PLCK is supplied also to the jitter detector 21.

[0020] In a decoder 12, information which performed EFM recovery or EFM+ recovery, CIRC decoding, etc., and was read in Disk D is reproduced. And the data decoded by the decoder 12 are supplied to the host computer which is not illustrated through the interface section 13.

Moreover, in a decoder 12, disk rotational-speed information is acquired from the playback clock PLCK. This disk rotation information shows the relative rate of the laser spot outputted from the optical pickup 1, and the track in which the record pit is formed.

[0021] Using the EFM signal and the playback clock PLCK which were inputted, as the jitter detector 21 is mentioned later, it detects the amount of jitters of an EFM signal, and he is trying to output the information on this detected amount of jitters to a system controller 10 as a jitter value JT. A jitter here points out the shake which met in the direction of a time-axis of an EFM signal.

[0022] From focal error signal FE from RF amplifier 9, the tracking error signal TE, the push pull signal PP, etc., the servo processor 14 generates a focus, tracking, a thread, and the various

servo drive signals of a spindle, and performs servo actuation. That is, according to focal error signal FE and the tracking error signal TE, the focal drive signal FDR and the tracking drive signal TDR are generated, and the 2 shaft driver 16 is supplied.

[0023] The 2 shaft driver 16 is equipped with focal coil driver 16a and tracking coil driver 16b, and is constituted. Focal coil driver 16a drives an objective lens 2 in the direction which attaches and detaches to a disk side by supplying the drive current generated based on the above-mentioned focal drive signal FDR to the focal coil of 2 shaft devices 3. Tracking coil driver 16b is driven so that an objective lens 2 may be moved in accordance with the disk radial by supplying the drive current generated based on the above-mentioned tracking drive signal TDR to the tracking coil of 2 shaft devices 3. The tracking servo loop and the focal servo loop by the optical pickup 1, RF amplifier 9, the servo processor 14, and the 2 shaft driver 16 are formed of this.

[0024] Moreover, the servo processor 14 supplies the spindle drive signal generated from spindle error signal SPE to spindle Motor Driver 17 mentioned later. Spindle Motor Driver 17 impresses a three-phase-circuit driving signal to a spindle motor 6, corresponding to a spindle drive signal, and it carries out a rotation drive so that a spindle motor 6 may serve as a necessary rotational speed. Furthermore, the servo processor 14 generates a spindle drive signal according to the spindle kick (acceleration) / brake (moderation) signal from a system controller 10, and also performs actuation of starting of the spindle motor 6 by spindle Motor Driver 17, or a halt.

[0025] In the gestalt of this operation, the rotation drive rate of the disk for disk playback is made adjustable. Here, let 24 10XX [20X] be 1/2X, 1X, 2X, 4X, and the thing from which he is trying for rotational speed to serve as adjustable gradually by 32X. In addition, it is referred to as CLV about 1/2X and 1X, and is referred to as CAV about 2X - 32X.

[0026] For this reason, it consists of system controllers 10 so that an adjustable setup of the criteria rate information can be carried out to the servo processor 14. For example, when controlling a rotation drive rate by CLV, the rotational-speed information acquired from the decoder 12 mentioned above is compared with the set-up criteria rate information, and spindle error signal SPE according to this error is generated, but if the criteria rate information which should be set up to the servo processor 14 here is changed, it can carry out adjustable [of the CLV rate].

[0027] Moreover, when controlling a rotation drive rate by CAV, while the servo processor 14 detects the rotational speed of a spindle motor 2 by FG pulse (signalling frequency which is synchronized with rotational speed) from a spindle motor 2 etc., the criteria rate information corresponding to a necessary CAV rate is supplied from a system controller 10. And the rotational speed of the above-mentioned criteria rate information and a spindle motor 2 is measured, spindle error signal SPE is obtained based on that error information, and a CAV rate necessary by performing the acceleration and deceleration of a spindle motor 2 based on this spindle error signal SPE is obtained. And it becomes possible to carry out adjustable [of the CAV rate], for example in a system controller 10 by carrying out adjustable [of the criteria rate information corresponding to the above-mentioned CAV rate] according to a necessary double rate.

[0028] Moreover, the servo processor 14 generates a thread drive signal based on the thread error signal obtained from the low-pass component of the tracking error signal TE, the access execution control from a system controller 10, etc., and supplies it to the thread driver 15. The thread driver 15 drives the thread device 8 according to a thread drive signal. The thread device 8 is a device in which the optical pickup 1 whole is moved to the disk radial, it is that the thread driver 15 drives the thread motor of the thread device 8 interior according to a thread drive signal, and proper slide migration of the optical pickup 1 is performed.

[0029] Furthermore, the servo processor 14 also performs luminescence drive control of the laser diode 4 in the optical pickup 1. Although a laser luminescence drive is carried out by the laser driver 18, a laser diode 4 generates the laser drive signal which should perform laser luminescence in the time of playback etc, based on the directions from a system controller 10, and supplies the servo processor 14 to a laser driver 18. According to this, a laser driver 18 will carry out the luminescence drive of the laser diode 4.

[0030] Various actuation, such as the above servoes and decoding, is controlled by the system

controller 10 constituted by having a microcomputer etc. For example, actuation of return playback etc. is already realized because a system controller 10 controls [playback initiation termination, truck access, rapid-traverse playback, and] actuation of the optical pickup 1 through the servo processor 14. In addition, correspondence table 10a shown in this drawing is later mentioned about these contents as the 2nd example of rotation drive rate setting processing as a gestalt of this operation, although it considers as the information stored in ROM of the system controller 10 interior etc.

[0031] 2. In the gestalt of jitter detection book operation, the amount of jitters about the data reproduced from the disk is detected, it is based on this detected amount of jitters, and the highest rotation drive rate at the time of disk playback is determined. It is there, next the configuration for detecting a jitter is explained in the gestalt of this operation.

[0032] Drawing 3 is the block diagram showing the example of a configuration of the jitter detector 21. The jitter detector 21 shown in this drawing consists of a multiplier 30, a delta T detector 31, and a jitter value calculation circuit 32.

[0033] To the delta T detector 31, the multiplying clock MCK (= n×PLCK) which carried out multiplying of the EFM signal from the binarization circuit 11, the playback clock PLCK, and the playback clock PLCK by the predetermined multiple n with the multiplier 30 is inputted. Here, it shall consider as a multiple n=10 and the multiplying clock MCK shall be the signaling frequency which carried out multiplying of the playback clock PLCK to about 10 times. In addition, the value which the count of the period of delta T which mentions the actual multiple n later can perform as correctly as possible should just be set as arbitration.

[0034] Drawing 4 is a timing chart which shows the signal inputted to the delta T detector 31, and drawing 4 (a), (b), and (c) show the EFM signal and the playback clock PLCK which were inputted, respectively, and MCK. Here, as an EFM signal shown in drawing 4 (a), reversal spacing by H level of 3T is shown. Moreover, the playback clock PLCK shown in drawing 4 (b) is the signal which has the channel bit frequency of the above-mentioned EFM signal, and synchronized with the EFM signal, as mentioned above. Moreover, since the multiplying clock MCK shown in drawing 4 (c) is signalling frequency acquired by carrying out multiplying of the playback clock PLCK, it serves as signalling frequency which synchronized with the playback clock PLCK.

[0035] By the way, ideally, although it should be in agreement in [the edge timing of an EFM signal, and the edge timing of the playback clock PLCK] time-axis, the phase error shown by delta T as shows at the periods t0-t1 of drawing and the periods t2-t3 following this may arise by the delay by signal processing etc. in fact.

[0036] The amount of jitters here says the range [T / above-mentioned / phase error delta] of fluctuation, that is, -- for example, an EFM signal is reversed -- ** -- delta T, delta T, and delta T which boiled and carried out the sample -- temporarily fixed about ... a jitter will be set to 0 if it becomes on the other hand, delta T, delta T, and delta T ... is not fixed, and the amount of jitters will be large, so that a jitter will exist and the variation is large, if change is seen. Although some factors can be considered for generating of such a jitter, as main, dispersion of record pit length currently formed as data is mentioned to Disk D. That is, the amount of jitters can be treated as information which can show the formation condition of record pit length.

[0037] In the delta T detector 31, an EFM signal wave form is reversed and an edge location is obtained -- ** -- although it is what is alike and detects the phase error amount as the above-mentioned delta T -- the detection -- for example, it can carry out as follows.

[0038] Drawing 5 expands and shows near the periods t0-t1 in drawing 4. the jitter detector 21 -- Time t, if it carries out like 0 and the edge location about the EFM signal wave form (drawing 5 (a)) where it was inputted which starts (or falling) is detected. The period (namely, period which phase error delta T has produced) between t1. and the period (for example, good also as a count of reversal) of the multiplying clock MCK shown in drawing 5 (c) are counted the time of the standup of PLCK of the ** point being obtained from t0 at this time. The multiplying clock MCK is the signal which synchronized with the playback clock PLCK.

[0039] In drawing 5, although the condition that the multiplying clock MCK was exactly obtained the term 3 rounds in periods t0-t1, and "6" was obtained as a count of reversal is shown, the value of this counted count of reversal is outputted to the jitter calculation circuit 32 as a value

of phase error delta T in the delta T detector 31, for example. In addition, although the value of phase error delta T is made into the count of reversal here, if the most exact possible value is acquired, it is not limited to especially this and is good also as a count of a pulse appearance of H level etc.

[0040] Whenever an EFM signal is reversed, the information on the value of phase error delta T will be acquired in the jitter calculation circuit 32. So, in the jitter calculation circuit 32, whenever an EFM signal is reversed, the predetermined measurement size of m pieces is taken about the value of phase error delta T obtained one by one, and the jitter value JT is acquired by performing the operation shown below. Here, according to the time-axis by which the sample was carried out, it expresses as delta Ti (1 <= i <= m) about m phase errors delta T by which a sample is carried out. First, [Equation 1]

$$\frac{\sum_{i=1}^m \Delta T_i}{m} = \bar{x} \quad (\text{平均値})$$

m delta Ti, delta Ti, and delta Ti which carried out the sample by performing the operation which is alike and is shown more -- the average about ... is acquired. And this average is used and it is [Equation 2].

$$JT = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\Delta T_i - \bar{x})^2}$$

The jitter value JT is acquired by performing the operation which is boiled and is shown more.

The jitter value JT shown is this (several 2) m delta Ti and delta Ti by which the sample was carried out... The range of fluctuation of a between is shown. Thus, the computed jitter value JT is inputted to a system controller 10, and in a system controller 10, based on this jitter value, as it is explained henceforth, it sets up the disk rotation drive rate at the time of playback (the degree of X).

[0041] In addition, the above-mentioned measurement size m should just be set as arbitration in consideration of making it that the jitter value JT is acquired as much as possible with high degree of accuracy, and the time amount which calculation of the jitter value JT takes not become long beyond the need. Moreover, for various idea *** reasons, detailed illustration omits the internal configuration of each part which forms the jitter detector 21 here. For example, the delta T detector 31 and jitter value calculation circuit 32 grade are combining various digital circuits and a logical circuit, and it is easily made possible to realize the above-mentioned actuation. Moreover, the method of calculation of the jitter value JT shown by the above (several 1) (several 2) is an example to the last, and may be performed using other operation expression etc.

[0042] 3. Rotation Drive Rate Setting Processing (1st Example)

As mentioned above, it turns out that the jitter of a regenerative signal corresponds to the formation condition (namely, dispersion of record pit length) of the record pit recorded on the disk as data, and the jitter of a regenerative signal will also become large if there is much dispersion in record pit length. And if disk rotational speed is made into a high speed at a surplus when a precision level is missing as a formation condition of record pit length, possibility that data playback will serve as [the jitter obtained at the rotation drive rate] an error across tolerance will arise. Therefore, depending on the formation condition of record pit length, data will be stably reproduced for a certain direction reproduced by carrying out extent control in disk rotational speed. So, with the gestalt of this operation, the rotation drive rate (the degree of X) made the optimal is set up based on the jitter (namely, dispersion of record pit length) detected as mentioned above. "The rotation drive rate made the optimal" here means the rotation drive rate most made into a high speed among the rotation drive rates from which a jitter is obtained as inside of tolerance.

[0043] Drawing 6 is a flow chart which shows the processing actuation as the 1st example as processing actuation for a double rate setup as a gestalt of this operation. As for the processing

shown in this drawing, a system controller 10 shall be performed. Moreover, as a double rate (rotation drive rate) which can be set up, they may be eight steps, 1/2X, 1X, 2X, 4X, 10X, 20X, 24X, and 32X, as mentioned above. Moreover, it shall be carried out in the first phase where playback of as opposed to a disk in the processing shown in this drawing is started.

[0044] In the routine shown in this drawing, 10 time ** which can be mostly seen as a standard rotation drive rate is first set up in first stage in the disk drive equipment of the gestalt of this operation in step S101.

[0045] And in continuing step S102, data playback is made to be performed at the set-up double rate. According to this processing, as it mentioned above, the jitter value JT will be computed in the jitter detector 21. In step S102, when it was processing just behind the above-mentioned step S101, for example and results in processing of step S102 through step S106 or step S108 as it mentioned later although the rotation drive of the disk will be carried out by 10X, the rotation drive of the disk will be carried out with the double rate set up by processing of the above-mentioned step S106 or step S108.

[0046] At step S103, the jitter value JT acquired in the jitter detector 21 is incorporated, and the judgment about this jitter value JT is performed in continuing step S104, the judgment of the jitter value JT here is in agreement with this optimum value as compared with the optimum value beforehand set up in the jitter value JT -- or a larger thing than an optimum value -- or it judges whether it is smaller than an optimum value. An optimum value here changes with rotation drive rates set up at the time of the data playback in step S102, and the value corresponding to maximum should just be mostly set up in the rotation drive rate in the tolerance of the jitter value corresponding to the condition that the error rate of data playback can take an allowed value. For example, as tolerance of the jitter in a system, if 10% - 15% of within the limits is specified, in this range, the actual jitter value corresponding to 15% should just be mostly set up as an optimum value. Moreover, as an optimum value, it is not set up uniquely, but as one certain value has the range of a certain extent, it may be set up.

[0047] First, when it is distinguished at step S104 that a jitter value is an optimum value, it progresses to step S109. That a jitter value is an optimum value means that it will be full speed which is stabilized and can perform data playback if the double rate set up now sees from the formation condition of the record pit of the disk. Then, as subsequent data playbacks are performed, it can be made to escape from this routine at step S109 with the double rate by which a current setup is carried out.

[0048] Moreover, when judged with a jitter value being smaller than an optimum value at step S104, at the double rate by which a current setup is carried out, it will consider as the condition that a jitter is still in tolerance and there are allowances also in a jitter value. In this case, it shifts to the processing for making a double rate into a high speed. However, if it distinguishes and an affirmation result is obtained here, first although [here / whether the double rate by which a current setup is carried out in step S105 is the highest twice rate (here 32X)] it progresses to step S109, if a negative result is obtained, the double rate of an one-step high speed will be set up, and it will progress to step S106. Temporarily, as processing of this step S106, when it has gone through step S101 -> S102 -> S103 -> S104 -> S105 -> S106, 20X of an one-step high speed will be set up rather than 10X. And when processing of step S106 is performed, it can be made to return to step S102.

[0049] On the other hand, although it is considered that the double rate by which a current setup is carried out has already crossed tolerance when judged with a jitter value being larger than an optimum value at step S104, it progresses to the processing after step S107 in this case. First, at step S107, if the double rate by which a current setup is carried out distinguishes whether it is a rate (here 1/2X) minimum time and an affirmation result is obtained here, suppose that it progresses to step S109. That is, even if it reproduces at a rate minimum time, when it is not settled in tolerance as a jitter value, subsequent disk playbacks are made to be performed at a rate this minimum time once. However, then, with other disk drive equipments, the disk with the crude formation condition of a record pit cannot desire proper data playback, but, generally usually becomes the outside of a coverage, so that a jitter is not settled in tolerance by 1/2X.

[0050] If a negative result is obtained in step S107, a system controller 10 will progress to step

S108. At step S108, the double rate of an one-step low speed is set up, and it is made to shift to data regeneration of step S102 rather than the double rate set up until now.

[0051] In addition, in case data playback is henceforth performed by processing of step S109 at the double rate finally set up, this double rate finally set up is specified as full speed. That is, even if it may be switched to a low speed from the double rate finally set up, it is made not to be switched at a high speed. Or considering the rotation drive rate for the data playback after processing of step S109 as immobilization at the double rate finally set up is also considered by the case.

[0052] For example, the data transfer rate [as opposed to / if the condition that switched the double rate to the low speed when the error rate of playback data was becoming high more than a certain extent with common disk drive equipment, for example in the middle of playback, and the error rate of next and playback data became still smaller than a certain predetermined value continues beyond predetermined time, are trying to switch a double rate to a high speed, and / as much as possible / a host by this] is made to be raised.

[0053] Although the above consideration is effective when an error rate becomes high temporarily according to factors, such as disturbance if the above actuation is performed under conditions to which an error rate becomes high according to a factor for which it depends on the formation condition of the record pit of a disk, and which is produced comparatively regularly Whenever it returns disk rotational speed to a high speed, a data error will occur, actuation that this reduces disk rotational speed again will be repeated, and data transmission efficient as a result will be performed. Therefore, in the gestalt of this operation, a consequent more efficient playback data transfer is planned by specifying the rotation drive rate finally set up as mentioned above as full speed at the time of subsequent disk playbacks.

[0054] The rotation drive rate is switched one by one, starting data playback from a certain first stage rotation drive rate, and supervising a jitter in outline, so that the jitter of a proper value may be obtained, and setting processing of the rotation drive rate of the 1st example becomes with the processing actuation completed so that the optimal rotation drive rate may finally be obtained so that the above-mentioned explanation may show.

[0055] Moreover, although the jitter as an optimum value is set up beforehand and he is trying to set up a rotation drive rate when the jitter as this optimum value is obtained as a rotation drive rate for subsequent data playbacks in the above-mentioned processing actuation, after applying correspondingly mostly to the processing actuation shown in above-mentioned drawing 6 , it is [optimum value / especially] possible in setting up the rotation drive rate for data playback, without setting up, although illustration of a detailed flow here etc. is omitted, as decision of a jitter value, it is below a certain predetermined value, or is above -- it is made to make only that judgment. And if it is below a predetermined value, it will switch to an one-step high speed, and if it is beyond a certain predetermined value, it will reproduce by switching to an one-step low speed, and a jitter value will be incorporated again. According to such processing, the jitter below a predetermined value is detected at a certain specific double rate, and it switches to a double rate high one step, since the jitter beyond a predetermined value is detected at this double rate high one step -- the account of a top, although it will be in the convergence condition that processing in which it switches to a certain specific double rate is repeated if it was detected that the convergence condition that the above-mentioned processing was repeated was

acquired here -- the account of a top -- what is necessary is just to set up a certain specific double rate as a rotation drive rate at the time of disk playback a setup of such a rotation drive rate -- the account of a top -- the value it is supposed that the jitter obtained with a certain specific double rate corresponds the optimal will be acquired almost certainly.

[0056] 4. Rotation Drive Rate Setting Processing (2nd Example)

Then, setting processing of the rotation drive rate at the time of the disk playback as the 2nd example of the gestalt of this operation (the degree of X) is explained with reference to drawing 7 and drawing 8 .

[0057] If the jitter which is a place, for example, plays a disk with a certain specific double rate, and is obtained considers differing according to the formation condition of the record pit of that disk, it is possible to set up beforehand the rotation drive rate made the optimal about that disk

by measuring beforehand according to the value of the jitter detected with this specific double rate.

[0058] Then, in the 2nd example, the correspondence table showing correspondence with the jitter value detected with the specific double rate and the rotation drive rate which should be beforehand set up according to this noting that it is the optimal is prepared. And the above-mentioned specific double rate performs data playback, a jitter is detected, and a rotation drive rate is set up by collating this detected jitter value with the table corresponding to the above.

[0059] For this reason, first, as it was shown [2nd] in drawing 1 as disk drive equipment of the gestalt of this operation corresponding to an example, the information as correspondence table 10a is stored to ROM inside a system controller 10 etc.

[0060] Correspondence table 10a here is making the jitter value JT acquired when 10X detects a jitter correspond to the double rate (1/2X, 1X, 2X, 4X, 10X, 20X, 24X, 32X) to which the disk drive equipment of the gestalt of this operation corresponds. Here, the necessary value shall be matched with every a, b, c, d, e, and f (however, a<b<c<d<e<f) according to a measurement result with the actual jitter value JT, a count result, etc. If it depends on this drawing, as a jitter value JT acquired by carrying out data playback by 10X if it is JT>=f, 1/2X corresponds, then if it is f>JT>=e, one X, if it is e>JT>=d, it is 4X and d>JT>=c, it is 10X and c>JT>=b, it is 20X and b>JT>=a and it is 24X and JT<f, 32X is set up as what corresponds, respectively.

[0061] And as this 2nd example, using correspondence table 10a shown in above-mentioned drawing 8, as it is shown in the flow chart of drawing 7, setting processing of a rotation drive rate is performed. In addition, it shall be carried out in the first phase where the playback also to the processing shown in this drawing, for example, a disk, is started. As processing shown in this drawing, first, in step S201, the rotation drive rate of 10X is set up and data playback is performed. And in continuing step S202, the jitter value JT is incorporated based on playback data, and this incorporated jitter value JT is collated with correspondence table 10a in the following step S203. By step S205 which sets up as a double rate for disk playback of this double rate, and continues in step S204 by this processing since the jitter value JT and a corresponding double rate are found uniquely, subsequent data playbacks are performed with the double rate set up at the above-mentioned step S204, and it escapes from this routine. In addition, the double rate set up by processing of step S204 is specified as full speed at the time of subsequent disk playbacks like the case of the 1st example.

[0062] If it carries out like old explanation and the double rate at the time of disk playback determines, also when reproducing what was recorded on the conditions which are not much high, for example as a disk which can record CD-R and CD-RW, realizing the efficient data playback to which the high-speed possible highest rotation drive rate is set according to the formation condition of the record pit **s possible. In addition, even if it is disks only for playbacks, such as CD-ROM and CD-DA, about a crude thing whose precision of a physical pit is low, efficient data playback is similarly realized according to the terms and conditions at the time of disk manufacture.

[0063] Moreover, although the gestalt of the above-mentioned implementation mentioned as the example the case where this invention was applied to the disk drive equipment which is a refreshable regenerative apparatus about the various disks by CD method, it is not limited to this and application of it is enabled also at reproducible disk drive equipment corresponding to the disk according to other predetermined formats. Moreover, corresponding to the disk of not only the disk drive equipment only for playbacks but a predetermined class, it is applicable also to the disk drive equipment in which record and playback are possible.

[0064]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention is constituted so that the rotation drive rate at the time of disk playback may be set as a disk based on the formation condition of the record pit currently formed as data, when the rotation drive rate at the time of reproducing a disk-like record medium is adjustable. The rotation drive rate by which it is most made a high speed by this within limits guaranteed for an error not to arise in data playback according to the precision error of the formation condition of a record pit will be set up, it will become possible to perform disk playback with this rotation drive rate, and so efficient data playback will be

performed.

[0065] Moreover, if it is made to make the jitter of playback data into the distinction information about the formation condition of a record pit, it will become possible to distinguish the formation condition of a record pit by the comparatively simple configuration. And based on the jitter of the playback data in which the formation condition of a record pit is shown, although the rotation drive rate of a disk is set up, it faces. A rotation drive rate is set as one by referring to the correspondence table in which the rotation drive rate made the optimal corresponding to a jitter was shown, actuation which detects a jitter can be performed switching a rotation drive rate, and too simple control processing in which the rotation drive rate at the time of jitter profit **** made into an optimum value in this process is set up can realize.

[0066] Furthermore, it specifies that the rotation drive rate of the disk set up as mentioned above is the highest rotation drive rate under data playback, and it is constituting so that a switch at a rotation drive rate more nearly high-speed than this may not be performed, and playback will be performed within the limits of the rotation drive rate it is guaranteed to be not to be generated in an error to data playback. Thereby, stable and efficient data playback is secured.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the disk drive equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the detection actuation by the photodetector of optical pickup.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the example of a configuration of the jitter detector of the gestalt of this operation.

[Drawing 4] It is a timing chart for explaining detection actuation of the phase contrast of the EFM signal and playback clock which are needed on the occasion of jitter detection of the gestalt of this operation.

[Drawing 5] It is a timing chart for explaining detection actuation of the phase contrast of the EFM signal and playback clock which are needed on the occasion of jitter detection of the gestalt of this operation.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the disk rotation drive rate (degree of X) setting processing as the 1st example of the gestalt of this operation.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the disk rotation drive rate (degree of X) setting processing as the 2nd example of the gestalt of this operation.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the example of contents of the correspondence table used for the disk rotation drive rate (degree of X) setting processing as the 2nd example.

[Description of Notations]

1 Optical Pickup, 2 Objective Lens, 3 Two Shaft Devices, 4 Laser Diode, 5 A photodetector, 5a A detector, 5b Differential amplifier, 6 A spindle motor, 9 An RF amplifier, 7 Turntable, 8 A thread device, ten system controllers, 10a Correspondence table, 11 A binarization circuit, 12 A decoder, 13 Interface section, 14 A servo processor, 15 A thread driver, 16 2 shaft driver, 16a Focal coil driver, 16b A tracking coil driver, 17 spindle Motor Driver, 18 A laser driver, 20 A PLL circuit, the jitter detector 21, D Disk

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-3556

(P2000-3556A)

(43) 公開日 平成12年1月7日 (2000.1.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 19/28		G 1 1 B 19/28	B 5 D 0 6 6
19/02	5 0 1	19/02	5 0 1 J 5 D 1 0 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-165142

(22) 出願日 平成10年6月12日 (1998. 6. 12)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 飯田 道彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

Fターム(参考) 5D066 DA03 GA03 GA06

5D109 KA02 KA04 KB05 KB23 KD11

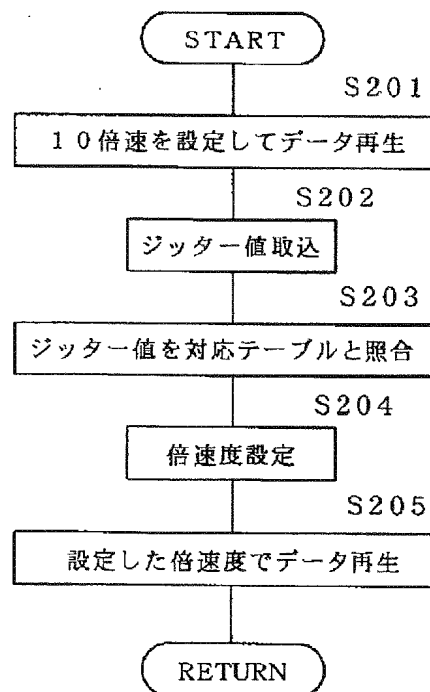
KD23

(54) 【発明の名称】 回転駆動速度制御装置及び回転駆動速度制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ディスクの記録ビットの形成状態の不良にも対応して、できるだけ効率の高いデータ再生が行われるようにする。

【解決手段】 特定の倍速度 (例; 10倍速) により検出されたジッター値と、これに応じて、予め最適であるとして設定されるべき回転駆動速度との対応を示す対応テーブルを用意する。そして、上記特定の倍速度によりデータ再生を行ってジッターの検出を行い、この検出されたジッター値を上記対応テーブルと照合することで、回転駆動速度を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、ディスク状記録媒体に記録ビットとして形成されたデータの再生が可能とされ、
と共に、上記回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対して設けられ、
ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいて、
このディスク状記録媒体に形成されている記録ビットの物理的形成状態を検出するビット状態検出手段と、
上記ビット状態検出手段の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定手段と、
を備えていることを特徴とする回転駆動速度制御装置。

【請求項 2】 上記ビット状態検出手段は、ディスク状記録媒体から再生されたデータのジッター量を検出し、
このジッター量を上記記録ビットの物理的形成状態の検出情報とするように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 3】 上記ジッター量に対応して最適とされる回転駆動速度が示された対応テーブルを備え、
上記回転駆動速度設定手段は、上記対応テーブルと上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量とを照合することにより、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定するようにされていることを特徴とする請求項 2 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 4】 上記回転駆動速度設定手段は、
或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量が或る所定値以下であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも高い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段によるジッター量の検出を実行させ、或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量が或る所定値以上であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも低い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段によるジッター量の検出を実行させる回転駆動速度可変制御を実行可能とされ、
該回転駆動速度可変制御を実行する過程において、所定の最適値とされるジッター量が検出された回転駆動速度を、データ再生時の回転駆動速度として設定するように構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 5】 上記回転駆動速度設定手段により設定されるデータ再生時の回転駆動速度は、データ再生期間中における最高速度として規定されることを特徴とする請求項 1 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 6】 ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、このディスク状記録媒

体に記録ビットとして形成されたデータの再生が可能とされと共に、上記回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対応する回転駆動速度制御方法として、
ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいて、
そのディスク状記録媒体に形成されている記録ビットの物理的形成状態を検出するビット状態検出処理と、
上記ビット状態検出処理の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定処理と、
を実行するように構成されていることを特徴とする回転駆動速度制御方法。

【請求項 7】 上記ビット状態検出処理は、ディスク状記録媒体から再生されたデータのジッター量を検出し、
このジッター量を上記記録ビットの物理的形成状態の検出情報とするように構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の回転駆動速度制御方法。

【請求項 8】 上記回転駆動速度設定処理は、
上記ジッター量に対応して最適とされる回転駆動速度が示された対応テーブルと上記ビット状態検出処理により検出されたジッター量とを照合することにより、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定するようにされていることを特徴とする請求項 7 に記載の回転駆動速度制御方法。

【請求項 9】 上記回転駆動速度設定処理として、
或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出処理により検出されたジッター量が所定以下であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも高い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段によるジッター量の検出を実行させ、或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出処理により検出されたジッター量が所定以上であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも低い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出処理によるジッター量の検出を実行させる回転駆動速度可変制御を実行可能とされ、
該回転駆動速度可変制御を実行する過程において、所定の最適値とされるジッター量が検出された回転駆動速度を、データ再生時の回転駆動速度として設定するように構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の回転駆動速度制御方法。

【請求項 10】 上記回転駆動速度設定処理により設定されるデータ再生時の回転駆動速度は、データ再生期間中における最高速度として規定されることを特徴とする請求項 6 に記載の回転駆動速度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばディスク状記録媒体からデータ再生を行う際に、このディスク状記

録媒体の回転駆動速度を設定するための回転駆動速度制御装置、及び回転駆動速度制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、例えばディスクメディアとして、いわゆるCD方式においては、再生専用のCD-DA(Digital Audio)、CD-ROM等の他、データの追記が可能なCD-Rが知られている。また、これに加えてデータの書き換えが可能なCD-RW(ReWritable)も開発されている。これらのディスクは、CDフォーマットに従っているため、例えば再生装置として、上記CD-DA、CD-ROM、CD-R及びCD-RWについて互換性を有して再生が可能なディスクドライバを構成することは容易に可能とされる。

【0003】また、近年においては、上記したようなディスクドライバでは、再生データの転送レートを上げるために、再生時においてディスクを所定の1倍速により回転駆動するのではなく、これよりも高い倍速度によって回転駆動させることが行われている。現状としては、最高で30倍速以上の高速でディスクを回転駆動することも行われている。また、このような倍速度は一般には可変とされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のように記録が可能なCD-R及びCD-RW等においては、記録装置としてのドライバの性能等に依っては、ディスクへのデータの書き込み精度が必ずしも充分でないものが存在する。このような書き込み精度の影響は、ディスクにデータとして記録される記録ピットのサイズ(ピット長)に現れる。つまり、ディスクに対する書き込み精度が劣化するのに応じて、記録ピットのピットサイズにばらつきが生じることになる。

【0005】また、上記したようなディスクドライバでは、できるだけ高速なデータ転送レートが得られるように、再生初期時においては、設定可能な倍速度のうちほぼ最高速の状態で回転駆動するようにしているものがある。ここで、上記のようなディスクドライバにより、記録ピットのサイズの精度が低いCD-R及びCD-RW等のディスクを再生した場合、例えば初期時におけるような高速な回転駆動速度では、データ再生のエラーが発生しやすい。

【0006】上記のようにしてデータ再生のエラーが発生した場合、或いはエラーレートとして再生エラーに近いような状態となった場合、ディスクドライバにおいては、例えば再生エラーが生じない程度に回転駆動速度を低くしてデータ再生を継続するようにしている。但し、通常のディスクドライバにおいては、常にデータのエラーレート等を監視しており、例えば上記のようにして一旦回転駆動速度を落としたとしても、その後、或期間にわたってデータが適正に読み出せるような状態が得られ

ると、自動的に、再度回転駆動速度を高く復帰させるように構成されている。

【0007】上記のような再生中における回転駆動速度の可変は、例えば、外乱等による一時的なデータ読み出しエラー等に対しては有効となる。ところが、例えば、CD-R及びCD-RW等、記録ピットのサイズの精度が低いようなディスクに対して上記のような再生中の回転駆動速度の可変が行われた場合には、次のような動作が起こり得る。例えば、或る比較的高速な回転駆動速度では再生エラーが発生し得ると判断されれば、回転駆動速度が低速に切り換えらることになる。そして、この状態であれば安定的にデータ再生が行われる。ところが、安定したデータ再生が継続したのを見計らって、この後回転駆動速度を高速に復帰させるように制御が行われると、この段階で再び再生エラーが生じることになる。つまり、再生エラーを招き得る回転駆動速度での再生と、これより低い回転駆動速度での再生が繰り返されるという動作となる可能性がある。このような再生動作となることは再生データの転送もスムーズでなくなり、非効率であり好ましいことではない。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記した課題を考慮して、再生されるべきディスクの記録ピットの形成状態の不良にも対応して、できるだけ効率の高いデータ再生が行われるようにすることを目的とする。

【0009】このため、ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、ディスク状記録媒体に記録ピットとして形成されたデータの再生が可能とされると共に、上記回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対して設けられる回転駆動速度制御装置として、ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいてこのディスク状記録媒体に形成されている記録ピットの物理的形成状態を検出するピット状態検出手段と、このピット状態検出手段の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定手段とを備えて構成することとした。

【0010】また、ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、このディスク状記録媒体に記録ピットとして形成されたデータの再生が可能とされると共に、回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対応する回転駆動速度制御方法として、ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいて、そのディスク状記録媒体に形成されている記録ピットの物理的形成状態を検出するピット状態検出処理と、このピット状態検出処理の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定処理とを実行するように構成することとした。

【0011】上記構成によれば、記録ピットの形成状態

の精度誤差に応じて、適正なデータ再生動作が得られるとされる範囲内で回転駆動速度を設定し、この回転駆動速度によりディスク再生を行うことが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】以降、本発明の実施の形態について説明する。本実施の形態の回転駆動速度制御装置としては、例えばホストとしてのパーソナルコンピュータ等と接続されるディスクドライブ装置として、CD-ROM、CD-DA、CD-R、及びCD-RW等のCD方式に依るディスクについて再生可能とされると共に、複数段階による倍速再生が可能なディスクドライブ装置に搭載されている場合を例に挙げる。ここで、CD-ROM及びCD-DAは、記録ピットとして物理的なピットがトラックに形成される読み出し専用のディスクであり、CD-Rは例えば記録膜に有機色素を利用した追記型（ライトワンス）であり、CD-RWは相変化方式を利用した書き換え可能型とされる。なお、以降の説明は次の順序で行う。

1. ディスクドライブ装置
2. ジッター検出
3. 回転駆動速度設定処理（第1例）
4. 回転駆動速度設定処理（第2例）

【0013】 1. ディスクドライブ装置

図1は、本実施の形態のディスクドライブ装置の再生回路系及びサーボ系の要部の構成を示すブロック図である。この図に示すディスクDは、ターンテーブル7に載せられて再生動作時においてスピンドルモータ6によって一定線速度（CLV）もしくは一定角速度（CAV）で回転駆動される。そして光学ピックアップ1によってディスクDの信号面に記録されているデータの読み出しが行われる。

【0014】光学ピックアップ1は、レーザ光の光源となるレーザダイオード4と、偏向ビームスプリッタや対物レンズ2からなる光学系、及びディスクに反射したレーザ光を検出するためのフォトディテクタ5等が備えられて構成されている。ここで、対物レンズ2は、二軸機構3によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に支持されている。

【0015】当該ディスクドライブ装置の再生動作によって、ディスクDから反射されたレーザ光はフォトディテクタ5によって受光電流として検出される。そして、この受光電流をディスクから読み出した情報信号としてRFアンプ9に対して出力する。RFアンプ9は、電流-電圧変換回路、増幅回路、マトリクス演算回路（RFマトリクスアンプ）等を備え、フォトディテクタ5からの信号に基づいて必要な信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サーボ制御のためのプッシュプル信号PP、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、いわゆる和信号であるプルイン信号PIなどを生成する。

【0016】フォトディテクタ5としては図2（a）のような向きで、検出部A、B、C、Dから成る4分割ディテクタ5aが設けられており、この場合フォーカスエラー信号FEは検出部A、B、C、Dの出力について、 $(A+C) - (B+D)$ の演算により生成される。またプルイン信号PI = $(A+B+C+D)$ となる。また、この4分割ディテクタ5aでプッシュプル信号PPを生成する場合は、図2（b）に示すようにディテクタ5aの検出部A、B、C、Dの出力について、差動アンプ5bで $(A+D) - (B+C)$ の演算を行うことにより生成することができる。また、トラッキングエラー信号TEはいわゆる3ビーム方式を考えれば、図2に示した4分割ディテクタとは別にサイドスポット用のディテクタE、Fを用意し、 $E-F$ の演算で生成してもよい。

【0017】RFアンプ9で生成された各種信号は、二値化回路11、サーボプロセッサ14に供給される。即ちRFアンプ9からの再生RF信号は二値化回路11へ、プッシュプル信号PP、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、プルイン信号PIはサーボプロセッサ14に供給される。

【0018】RFアンプ9から出力される再生RF信号は二値化回路11で二値化されることでいわゆるEFM信号（8-14変調信号）、或いはEFM+信号（8-16変調信号）とされ、デコーダ12、PLL（Phase Locked Loop）回路20、及びジッター検出回路21に対して分岐して供給される。

【0019】PLL回路20では、入力されたEFM信号のチャンネルビット周波数に同期した再生クロックPLCKを生成する。この再生クロックPLCKは、再生時における信号処理等のための基準クロックとして利用され、例えば図のようにデコーダ12に対して供給されて、デコーダ12における信号処理タイミングの基準となる。また、本実施の形態においては、再生クロックPLCKはジッター検出回路21に対しても供給される。

【0020】デコーダ12ではEFM復調、又はEFM+復調、CIRCデコード等を行いディスクDから読み取られた情報の再生を行う。そして、デコーダ12によりデコードされたデータはインターフェース部13を介して、図示しないホストコンピュータなどに供給される。また、デコーダ12においては、再生クロックPLCKからディスク回転速度情報を得る。このディスク回転情報は光学ピックアップ1から出力されるレーザスポットと、記録ピットが形成されているトラックとの相対的な速度を示す。

【0021】ジッター検出回路21は、入力されたEFM信号及び再生クロックPLCKを利用して、後述するようにしてEFM信号のジッター量を検出し、この検出されたジッター量の情報を、ジッター値JTとしてシステムコントローラ10に対して出力するようにされている。ここでのジッターとは、EFM信号の時間軸方向に

沿った揺れを指すものである。

【0022】サーボプロセッサ14は、RFアンプ9からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、プッシュプル信号PP等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。即ちフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてフォーカスドライブ信号FDR、トラッキングドライブ信号TDRを生成し、二軸ドライバ16に供給する。

【0023】二軸ドライバ16は、例えばフォーカスコイルドライバ16a、及びトラッキングコイルドライバ16bを備えて構成される。フォーカスコイルドライバ16aは、上記フォーカスドライブ信号FDRに基づいて生成した駆動電流を二軸機構3のフォーカスコイルに供給することにより、対物レンズ2をディスク面に対して接離する方向に駆動する。トラッキングコイルドライバ16bは、上記トラッキングドライブ信号TDRに基づいて生成した駆動電流を二軸機構3のトラッキングコイルに供給することで、対物レンズ2をディスク半径方向に沿って移動させるように駆動する。これによって光学ピックアップ1、RFアンプ9、サーボプロセッサ14、二軸ドライバ16によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0024】またサーボプロセッサ14は、後述するスピンドルモータドライバ17に対して、スピンドルエラー信号SPEから生成したスピンドルドライブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ17はスピンドルドライブ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6が所要の回転速度となるように回転駆動する。更に、サーボプロセッサ14はシステムコントローラ10からのスピンドルキック（加速）／ブレーキ（減速）信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ17によるスピンドルモータ6の起動または停止などの動作も実行させる。

【0025】本実施の形態においては、ディスク再生のためのディスクの回転駆動速度が可変とされている。ここでは、1/2倍速、1倍速、2倍速、4倍速、10倍速、20倍速、24倍速、32倍速により段階的に回転速度が可変となるようにされているものとする。なお、1/2倍速、1倍速についてはCLVとされ、2倍速～32倍速についてはCAVとされる。

【0026】このために、システムコントローラ10では、サーボプロセッサ14に対して基準速度情報を可変設定できるように構成されている。例えば、CLVにより回転駆動速度を制御する場合には、前述したデコーダ12から得られる回転速度情報と設定された基準速度情報とを比較して、この誤差に応じたスピンドルエラー信号SPEを生成するようにされるのであるが、ここでサーボプロセッサ14に対して設定すべき基準速度情報を

変更すれば、CLV速度を可変することができる。

【0027】また、CAVにより回転駆動速度を制御する場合には、例えば、サーボプロセッサ14は、スピンドルモータ2からのFGパルス（回転速度に同期した周波数信号）などによりスピンドルモータ2の回転速度を検出するとともに、システムコントローラ10から所要のCAV速度に対応する基準速度情報が供給されるようにする。そして、上記基準速度情報とスピンドルモータ2の回転速度を比較して、その誤差情報に基づいてスピンドルエラー信号SPEを得て、このスピンドルエラー信号SPEに基づいてスピンドルモータ2の加減速を行なうことで所要のCAV速度を得るようにされる。そして、例えばシステムコントローラ10において、上記CAV速度に対応する基準速度情報を所要の倍速度に応じて可変することでCAV速度を可変することが可能となる。

【0028】また、サーボプロセッサ14は、例えばトラッキングエラー信号TEの低域成分から得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ10からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライバ15に供給する。スレッドドライバ15はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構8を駆動する。スレッド機構8は光学ピックアップ1全体をディスク半径方向に移動させる機構であり、スレッドドライバ15がスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構8内部のスレッドモータを駆動することで、光学ピックアップ1の適正なスライド移動が行われる。

【0029】更に、サーボプロセッサ14は、光学ピックアップ1におけるレーザダイオード4の発光駆動制御も実行する。レーザダイオード4はレーザドライバ18によってレーザ発光駆動されるのであるが、サーボプロセッサ14は、システムコントローラ10からの指示に基づいて再生時などにおいてレーザ発光を実行すべきレーザドライブ信号を発生させ、レーザドライバ18に供給する。これに応じてレーザドライバ18がレーザダイオード4を発光駆動することになる。

【0030】以上のようなサーボ及びデコードなどの各種動作はマイクロコンピュータ等を備えて構成されるシステムコントローラ10により制御される。例えば再生開始、終了、トラックアクセス、早送り再生、早戻し再生などの動作は、システムコントローラ10がサーボプロセッサ14を介して光学ピックアップ1の動作を制御することで実現される。なお、この図に示される対応テーブル10aは、システムコントローラ10内部のROM等に格納される情報とされるが、この内容については、本実施の形態としての回転駆動速度設定処理の第2例として後述する。

【0031】2. ジッター検出

本実施の形態においては、ディスクから再生したデータについてのジッター量を検出して、この検出されたジッ

ター量に基づいて、ディスク再生時における最高回転駆動速度を決定するようにされる。そこで次に、本実施の形態において、ジッターを検出するための構成について説明する。

【0032】図3は、ジッター検出回路21の構成例を示すブロック図である。この図に示すジッター検出回路21は、通倍器30、ΔT検出回路31、及びジッター値算出回路32よりなる。

【0033】ΔT検出回路31に対しては、二値化回路11からのEFM信号、再生クロックPLCK、及び再生クロックPLCKを通倍器30にて所定の倍数nにより通倍した通倍クロックMCK(=n×PLCK)が入力される。ここでは、倍数n=10とし、通倍クロックMCKは、再生クロックPLCKを10倍程度に通倍した周波数信号であるものとする。なお、実際の倍数nは、後述するΔTの周期のカウントができるだけ正確に行えるような値が任意に設定されればよい。

【0034】図4は、ΔT検出回路31に対して入力される信号を示すタイミングチャートであり、図4(a)

(b)(c)は、それぞれ入力されたEFM信号、再生クロックPLCK、及びMCKを示している。ここで、図4(a)に示すEFM信号としては、3TのHレベルによる反転間隔が示されている。また、図4(b)に示す再生クロックPLCKは、前述したように、上記EFM信号のチャンネルビット周波数を有してEFM信号に同期した信号である。また、図4(c)に示す通倍クロックMCKは、再生クロックPLCKを通倍して得られる周波数信号であることから、再生クロックPLCKに同期した周波数信号となる。

【0035】ところで、理想的には、EFM信号のエッジタイミングと再生クロックPLCKのエッジタイミングとは、時間軸的に一致すべきものであるが、実際には、信号処理によるディレイなどによって、図の期間t0～t1、及びこれに続く期間t2～t3に示すようにして、ΔTで示す位相誤差が生じることがある。

【0036】ここでのジッター量とは、上記位相誤差ΔTの揺らぎの範囲をいうものである。つまり、例えば、EFM信号が反転するごとにサンプルしたΔT、ΔT、ΔT・・・について、仮に一定であるならば、ジッターは0とされることになる。これに対して、ΔT、ΔT、ΔT・・・が一定ではなく、変化が見られるのであればジッターが存在することになり、その変化量が大きいほどジッター量は大きいことになる。このようなジッターの発生にはいくつかの要因が考えられるものの、主としては、ディスクDにデータとして形成されている記録ビット長のばらつきなどが挙げられる。つまりジッター量は、記録ビット長の形成状態を示し得る情報として扱うことができる。

【0037】ΔT検出回路31では、EFM信号波形が反転してエッジ位置が得られるごとに上記ΔTとしての

位相誤差量を検出するものであるが、その検出は例えば次のようにして行うことができる。

【0038】図5は、図4における期間t0～t1の付近を拡大して示している。ジッター検出回路21では、例えば時点t0のようにして、入力されたEFM信号波形(図5(a))についての立ち上がり(又は立ち下がり)のエッジ位置が検出されると、この時点t0から最先のPLCKの立ち上がりが得られる時点t1間での期間(即ち位相誤差ΔTが生じている期間)、図5(c)に示す通倍クロックMCKの周期(例えば反転回数としてもよい)をカウントする。通倍クロックMCKは、再生クロックPLCKに同期した信号である。

【0039】図5においては、期間t0～t1において通倍クロックMCKがちょうど3周期得られ、反転回数としては「6」が得られた状態が示されているが、ΔT検出回路31では、例えばこのカウントした反転回数の値を位相誤差ΔTの値としてジッター算出回路32に出力する。なお、ここでは位相誤差ΔTの値を反転回数としているが、できるだけ正確な値が得られるのであれば、特にこれに限定されるものではなく、例えばHレベルのパルス出現回数などとしてもよいものである。

【0040】ジッター算出回路32には、EFM信号が反転するごとに位相誤差ΔTの値の情報が得られることになる。そこでジッター算出回路32では、EFM信号が反転するごとに順次得られる位相誤差ΔTの値について、所定のm個のサンプル数を取り、次に示す演算を行うことでジッター値JTを得るようにされる。ここでは、サンプルされるm個の位相誤差ΔTについて、サンプルされた時間軸に従ってΔTi(1≤i≤m)として表している。先ず、

【数1】

$$\frac{\sum_{i=1}^m \Delta Ti}{m} = \bar{x} \text{ (平均値)}$$

により示される演算を行うことで、サンプルしたm個のΔTi、ΔTi、ΔTi・・・についての平均値を得る。そして、この平均値を利用して、

【数2】

$$JT = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\Delta Ti - \bar{x})^2}$$

により示す演算を実行することで、ジッター値JTを得る。この(数2)により示されるジッター値JTは、サンプルされたm個のΔTi、ΔTi・・・間の変動幅を示すものとなる。このようにして算出されたジッター値JTは、システムコントローラ10に対して入力され、システムコントローラ10ではこのジッター値に基づいて、以降説明するようにして再生時におけるディスク回転駆動速度(倍速度)を設定する。

【0041】なお、上記サンプル数 m は、ジッター値 J_T ができるだけ高精度で得られることと、ジッター値 J_T の算出に要する時間が必要以上に長くないようにすることを考慮して任意に設定されればよい。また、ジッター検出回路21を形成する各部の内部構成は各種考えられるためここでは、詳しい図示は省略する。例えば、 ΔT 検出回路31及びジッター値算出回路32等は、各種デジタル回路や論理回路を組み合わせること

で、上記した動作を実現することが容易に可能とされるものである。また、上記(数1)(数2)により示したジッター値 J_T の算出の仕方はあくまでも一例であり、他の演算式等を利用して行われてもよいものである。

【0042】3. 回転駆動速度設定処理(第1例)
前述したように、再生信号のジッターはディスクにデータとして記録された記録ビットの形成状態(即ち記録ビット長のばらつき)に対応し、記録ビット長のばらつきが多ければ、再生信号のジッターも大きくなることが分かっている。そして、記録ビット長の形成状態として精密性に欠けるような場合には、ディスク回転速度を余剰に高速にしてしまうと、その回転駆動速度で得られるジッターが許容範囲を越えてしまって、データ再生がエラーとなる可能性が生じる。従って、記録ビット長の形成状態によっては、ディスク回転速度を或る程度抑制して再生を行った方が安定的にデータが再生されることになる。そこで、本実施の形態では、上記のようにして検出されたジッター(即ち記録ビット長のばらつき)に基づいて、最適とされる回転駆動速度(倍速度)を設定するものである。ここでいう「最適とされる回転駆動速度」とは、ジッターが許容範囲内として得られる回転駆動速度のうち、最も高速とされる回転駆動速度を意味するものである。

【0043】図6は、本実施の形態としての倍速度設定のための処理動作として、第1例としての処理動作を示すフローチャートである。この図に示す処理は、システムコントローラ10が実行するものとされる。また、設定可能な倍速度(回転駆動速度)としては、前述のように、1/2倍速、1倍速、2倍速、4倍速、10倍速、20倍速、24倍速、32倍速の8段階とされる。また、この図に示す処理は、例えばディスクに対する再生が開始される最初の段階でおこなわれるものとされる。

【0044】この図に示すルーチンにおいては、先ずステップS101において、本実施の形態のディスクドライブ装置において、ほぼ標準の回転駆動速度として見る

ことのできる10倍速を初期的に設定する。
【0045】そして、続くステップS102においては、設定された倍速度でデータ再生を行うようにされる。この処理に従い、ジッター検出回路21では、前述したようにしてジッター値 J_T の算出を行うことになる。ステップS102においては、例えば上記ステップS101の直後の処理であれば、10倍速によりディス

クを回転駆動させることになるが、後述するようにしてステップS106或いはステップS108を経てステップS102の処理に至った場合には、上記ステップS106又はステップS108の処理により設定された倍速度によりディスクを回転駆動させることになる。

【0046】ステップS103では、ジッター検出回路21にて得られたジッター値 J_T を取り込み、続くステップS104において、このジッター値 J_T についての判定を行う。ここでのジッター値 J_T の判定とは、ジッター値 J_T を予め設定された最適値と比較し、この最適値に一致するのか、又は最適値よりも大きいのか、又は最適値よりも小さいのかを判断するものである。ここでの最適値は、ステップS102におけるデータ再生時に設定されている回転駆動速度によって異なり、その回転駆動速度において、データ再生のエラーレートが許容値を採り得る状態に対応するジッター値の許容範囲において、ほぼ最大値に対応する値が設定されればよい。例えば、システムにおけるジッターの許容範囲として、10%~15%の範囲内が規定されているのであれば、この範囲において15%にほぼ対応する実際のジッター値が最適値として設定されればよいことになる。また、最適値としては、或る1つの値が一義的に設定されるのではなく、或る程度の範囲を有するようにして設定されてもよいものである。

【0047】先ず、ステップS104にて、ジッター値が最適値であると判別された場合には、ステップS109に進む。ジッター値が最適値であるということは、現在設定されている倍速度が、そのディスクの記録ビットの形成状態からみれば、安定してデータ再生を行うことのできる最高速度であることを意味する。そこで、ステップS109では、現在設定されている倍速度によって以降のデータ再生を行うようにしてこのルーチンを抜けるようにされる。

【0048】また、ステップS104にてジッター値が最適値よりも小さいと判定された場合には、現在設定されている倍速度では、依然としてジッターが許容範囲内にあり、かつジッター値にも余裕がある状態とされることになる。この場合には倍速度を高速にするための処理に移行する。但し、ここでは先ずステップS105において、現在設定されている倍速度が最高倍速度(ここでは32倍速)であるか否かを判別し、ここで肯定結果が得られればステップS109に進むこととするが、否定結果が得られれば、1段階高速の倍速度を設定してステップS106に進む。仮に、このステップS106の処理として、ステップS101→S102→S103→S104→S105→S106を経過してきた場合には、10倍速よりも1段階高速の20倍速が設定されることになる。そして、ステップS106の処理が実行されたらステップS102に戻るよう

【0049】これに対して、ステップS104にてジッ

ター値が最適値よりも大きいと判定された場合には、現在設定されている倍速度が既に許容範囲を越えていると見なされるのであるが、この場合にはステップ S 107 以降の処理に進む。まず、ステップ S 107 では、現在設定されている倍速度が最低倍速度（ここでは 1/2 倍速）であるか否かを判別し、ここで肯定結果が得られればステップ S 109 に進むこととする。つまり、最低倍速度で再生を行ってもジッター値として許容範囲内に収まらなかった場合には、一応、この最低倍速度で以降のディスク再生を実行させていくようにされる。但し、通常では、1/2 倍速によってもジッターが許容範囲内に収まらないほどに記録ピットの形成状態が粗悪なディスクは、他のディスクドライブ装置によっても適正なデータ再生は望めず、一般に保証範囲外となるものである。

【0050】ステップ S 107 において否定結果が得られれば、システムコントローラ 10 はステップ S 108 に進む。ステップ S 108 では、これまで設定されていた倍速度よりも 1 段階低速の倍速度を設定してステップ S 102 のデータ再生処理に移行するようにされる。

【0051】なお、ステップ S 109 の処理により、以降、最終的に設定された倍速度でデータ再生が行われる際、この最終的に設定された倍速度は最高速度として規定される。つまり、最終的に設定された倍速度より低速に切り換えられることはあっても、高速に切り換えられることがないようにされる。或いは、場合によっては、ステップ S 109 の処理以降のデータ再生のための回転駆動速度は、最終的に設定された倍速度で固定とするとも考えられる。

【0052】例えば一般のディスクドライブ装置では、再生途中においても、例えば再生データのエラーレートが或る程度以上高くなってきた場合には、倍速度を低速に切り換え、更にこの後、再生データのエラーレートが或る所定値よりも小さくなった状態が所定時間以上継続したら倍速度を高速に切り換えるようにしており、これにより、できるだけホストに対するデータ転送レートが高められるようにしている。

【0053】上記のような配慮は、例えば外乱などの要因によって一時的にエラーレートが高くなったような場合には有効であるが、ディスクの記録ピットの形成状態に依存するような比較的定常的に生じる要因によりエラーレートが高くなるような条件の下で上記のような動作が実行されると、ディスク回転速度を高速に復帰させる度にデータエラーが発生し、これにより再びディスク回転速度を落とすという動作が繰り返され、結果的には効率的なデータ伝送が行われないことになる。従って、本実施の形態では、上述のように、最終的に設定された回転駆動速度を以降のディスク再生時の最高速度として規定することで、結果的には、より効率的な再生データの転送を図るようにされる。

【0054】上記説明から分かるように、第 1 例の回転

駆動速度の設定処理は、概率的には、或る初期的な回転駆動速度からデータ再生を開始し、ジッターを監視しながら適正値のジッターが得られるように回転駆動速度を順次切り換えていき、最終的に最適な回転駆動速度が得られるように収束させていく処理動作となる。

【0055】また、上記処理動作では、最適値としてのジッターを予め設定し、この最適値としてのジッターが得られたときの回転駆動速度を、以降のデータ再生のための回転駆動速度として設定するようにしているが、上記図 6 に示す処理動作にほぼ準じた上で、特に最適値は設定せずに、データ再生のための回転駆動速度を設定することは可能である。ここでの詳しいフローなどの図示は省略するが、ジッター値の判断としては、或る所定値以下であるか以上であるのかの判断のみを行うようにする。そして、所定値以下であれば 1 段階高速に切り換え、或る所定値以上であれば 1 段階低速に切り換えて再生を行い、再度ジッター値を取り込むようにする。このような処理によると、或る特定の倍速度では所定値以下のジッターが検出されて 1 段階高い倍速度に切り換え、この 1 段階高い倍速度では所定値以上のジッターが検出されるので上記或る特定の倍速度に切り換えるという処理が繰り返されるという収束状態となってしまうことになるが、ここで、上記処理が繰り返される収束状態が得られたことが検出されたのであれば、上記或る特定の倍速度を、ディスク再生時の回転駆動速度として設定すればよいものである。このような回転駆動速度の設定によっても、上記或る特定の倍速度により得られるジッターは、最適に対応するとされる値がほぼ確実に得られていることになるものである。

【0056】4. 回転駆動速度設定処理（第 2 例）

続いて、本実施の形態の第 2 例としてのディスク再生時における回転駆動速度（倍速度）の設定処理について、図 7 及び図 8 を参照して説明する。

【0057】ところで、例えば或る特定の倍速度によりディスクを再生して得られるジッターが、そのディスクの記録ピットの形成状態に応じて異なることを考えれば、予め測定を行うことで、この特定の倍速度により検出されたジッターの値に応じて、そのディスクについて最適とされる回転駆動速度を予め設定することは可能である。

【0058】そこで、第 2 例においては、特定の倍速度により検出されたジッター値と、これに応じて、予め最適であるとして設定されるべき回転駆動速度との対応を示す対応テーブルを用意する。そして、上記特定の倍速度によりデータ再生を行ってジッターの検出を行い、この検出されたジッター値を上記対応テーブルと照合することで、回転駆動速度を設定するものである。

【0059】このため、先ず第 2 に例に対応する本実施の形態のディスクドライブ装置としては、図 1 に示したようにして、システムコントローラ 10 の内部の ROM

等に対して、対応テーブル10aとしての情報を格納する。

【0060】ここでの対応テーブル10aは、本実施の形態のディスクドライブ装置が対応する倍速度（1/2倍速、1倍速、2倍速、4倍速、10倍速、20倍速、24倍速、32倍速）に対して、10倍速によりジッターの検出を行ったときに得られるジッター値JTに対応させている。ここで、ジッター値JTは、実際の測定結果、計算結果等に応じて、a, b, c, d, e, f（但し $a < b < c < d < e < f$ ）ごとに所要の値が対応付けられているものとする。この図に依れば、10倍速によりデータ再生して得られたジッター値JTとして、 $JT \geq f$ であれば1/2倍速が対応し、続いて、 $f > JT \geq e$ であれば1倍速、 $e > JT \geq d$ であれば4倍速、 $d > JT \geq c$ であれば10倍速、 $c > JT \geq b$ であれば20倍速、 $b > JT \geq a$ であれば24倍速、 $JT < f$ であれば32倍速がそれぞれ対応するものとして設定されている。

【0061】そして、この第2例としては、上記図8に示す対応テーブル10aを利用して、図7のフローチャートに示すようにして回転駆動速度の設定処理を実行する。なお、この図に示す処理も、例えばディスクに対する再生が開始される最初の段階で行われるものとされる。この図に示す処理としては、先ずステップS201において、10倍速の回転駆動速度を設定してデータ再生を実行する。そして、続くステップS202において再生データに基づいて、ジッター値JTの取り込みを行い、次のステップS203において、この取り込んだジッター値JTを対応テーブル10aと照合する。この処理により、ジッター値JTと対応する倍速度が一義的に求められるので、ステップS204において、この倍速度をディスク再生のための倍速度として設定し、続くステップS205により、上記ステップS204にて設定された倍速度により以降のデータ再生を実行してこのルーチンを抜ける。なお、第1例の場合と同様に、ステップS204の処理により設定された倍速度は以降のディスク再生時における最高速度として規定されるものである。

【0062】これまでの説明のようにしてディスク再生時の倍速度を決定すれば、例えばCD-RやCD-RWの記録可能なディスクとして、書き込み精度があまり高くない条件で記録されたものを再生するような場合にも、その記録ピットの形成状態に応じてできるだけ高速な最高回転駆動速度が設定される、効率的なデータ再生を実現することが可能になる。なお、CD-ROMやCD-DAなどの再生専用ディスクであっても、ディスク製造時における諸条件によって物理的なピットの精密度が低いような粗悪なものについては、同様にして効率的なデータ再生が実現されるものである。

【0063】また、上記実施の形態は、CD方式による

各種ディスクを再生可能な再生装置であるディスクドライブ装置に本発明を適用した場合を例に挙げたが、これに限定されるものではなく、他の所定フォーマットに従ったディスクに対応して再生が可能なディスクドライブ装置にも適用が可能とされる。また、再生専用のディスクドライブ装置だけではなく、所定種類のディスクに対応して記録及び再生が可能なディスクドライブ装置に対しても適用が可能である。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、ディスク状記録媒体を再生する際の回転駆動速度が可変である場合に、ディスクにデータとして形成されている記録ビットの形成状態に基づいて、ディスク再生時の回転駆動速度を設定するように構成されている。これにより、記録ビットの形成状態の精度誤差に応じてデータ再生にエラーが生じないことが保証される範囲内で最も高速とされる回転駆動速度を設定し、この回転駆動速度によりディスク再生を行うことが可能になり、それだけ、効率的なデータ再生が行われることになる。

【0065】また、再生データのジッターを記録ビットの形成状態についての判別情報とするようにすれば、比較的簡易な構成によって記録ビットの形成状態を判別することが可能となる。そして、記録ビットの形成状態を示す再生データのジッターに基づいて、ディスクの回転駆動速度を設定するのに際しては、1つには、ジッターに対応して最適とされる回転駆動速度が示された対応テーブルを参照することで、回転駆動速度を設定する、或いは、回転駆動速度を切り換えながらジッターを検出する動作を行い、この過程で、最適値とされるジッター得られたときの回転駆動速度を設定するといった、やはり簡易な制御処理によって実現することができる。

【0066】更には、上記のようにして設定されたディスクの回転駆動速度は、データ再生中における最高回転駆動速度であると規定して、これより高速な回転駆動速度への切り換えが行われないように構成することで、データ再生にエラーが生じないことが保証される回転駆動速度の範囲内で再生が行われることになる。これにより、安定的でかつ効率的なデータ再生が確保されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置の構成を示すブロック図である。

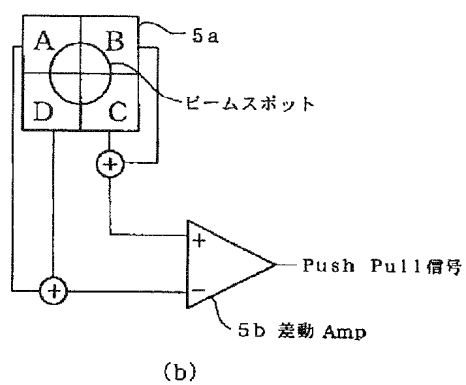
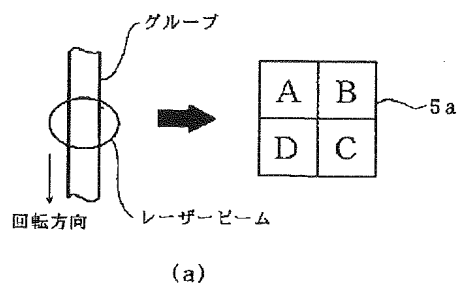
【図2】光学ピックアップのフォトディテクタによる検出動作を示す説明図である。

【図3】本実施の形態のジッター検出回路の構成例を示すブロック図である。

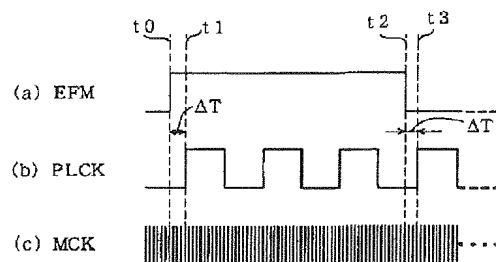
【図4】本実施の形態のジッター検出に際して必要となるEFM信号と再生クロックとの位相差の検出動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】本実施の形態のジッター検出に際して必要とな

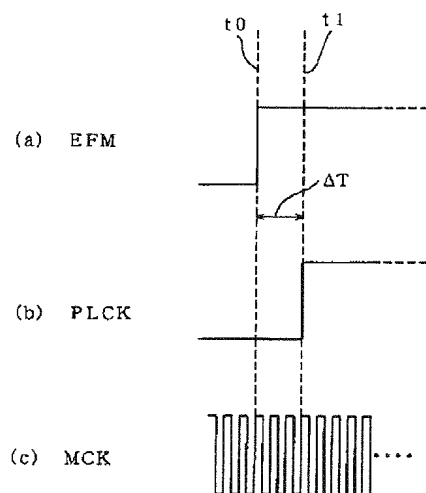
【図 2】



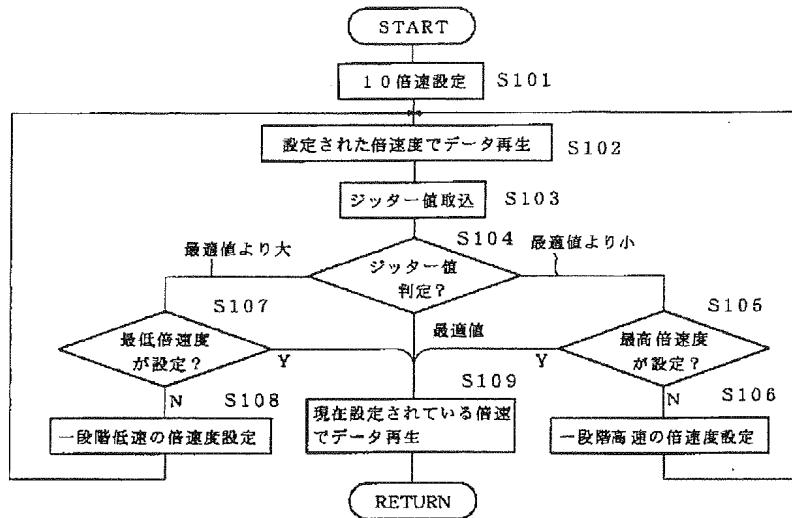
【図 4】



【図 5】



【図6】



【図8】

10a (対応テーブル)

倍速度	$\times 1/2$ (CLV)	$\times 1$ (CLV)	$\times 4$ (CAV)	$\times 10$ (CAV)	$\times 20$ (CAV)	$\times 24$ (CAV)	$\times 32$ (CAV)
ジッター値	$JT \geq f$	$f > JT \geq e$	$e > JT \geq d$	$d > JT \geq c$	$c > JT \geq b$	$b > JT \geq a$	$JT < a$

$$(a < b < c < d < e < f)$$